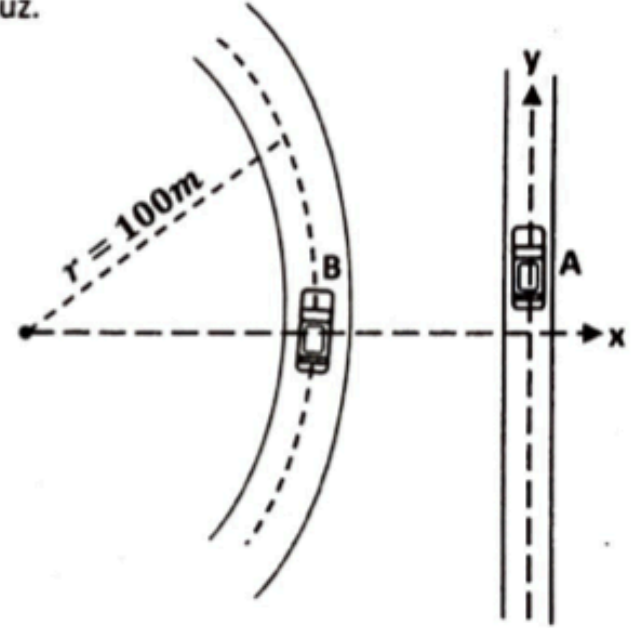


2017-2018 GÜZ DÖNEMİ
FİZ1001 FİZİK-1 ARASINAV-1

PROBLEM 1

(i) Bir parçacığın hareketi, $v_x = 50 - 16t$ (m/s) ve $y = 100 - 4t^2$ (m) ile ifade edilmektedir. Burada t saniye cinsindendir. $t = 0$ anında $x = 0$ olduğu bilinmektedir. $t = 2s$ anında parçacığın \vec{r} konum, \vec{v} hız ve \vec{a} ivme vektörlerini bulunuz.

(ii) Şekilde anlık durumu gösterilen, A aracının hızı 108 km/sa olup ve hızı saniyede $7,2 \text{ km/sa}$ kadar **artmaktadır**. Aynı anda B aracının hızı virajı dönerken 72 km/sa olup ve hızı saniyede $7,2 \text{ km/sa}$ **azalmaktadır**. B arabasının A arabasına göre ivmesini birim vektörler cinsinden SI birim sistemine göre bulunuz.



(i) Bir parçacığın hareketi, $v_x = 50 - 16t$ (m/s) ve $y = 100 - 4t^2$ (m) ile ifade edilmektedir. Burada t saniye cinsindendir. $t = 0$ anında $x = 0$ olduğu bilinmektedir. $t = 2s$ anında parçacığın \vec{r} konum, \vec{v} hız ve \vec{a} ivme vektörlerini bulunuz.

$$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j}$$

$$y = 100 - 4t^2$$

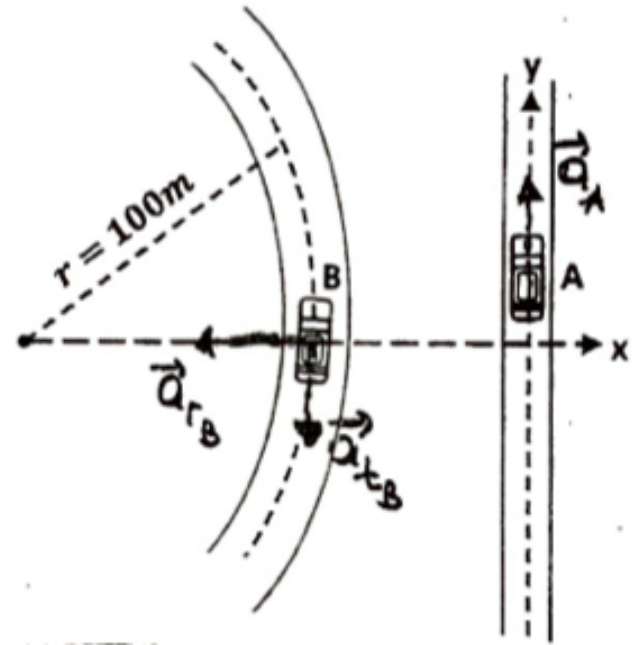
$$x = \int v_x dt$$

$$x = \int_0^t (50 - 16t) dt$$

$$x = 50t - 8t^2$$

$$\vec{r} = (50t - 8t^2)\hat{i} + (100 - 4t^2)\hat{j}$$

$$\vec{r}(t=2) = 68\hat{i} + 84\hat{j} \text{ (m)}$$



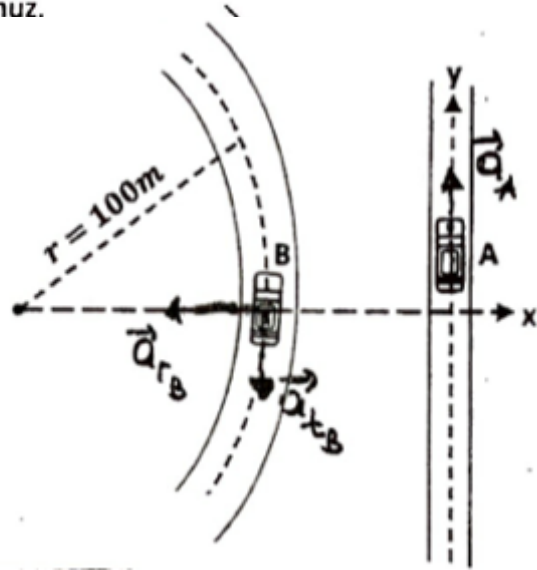
$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = (50 - 16t)\hat{i} - 8t\hat{j}$$

$$\vec{v}(t=2) = 18\hat{i} - 16\hat{j} \text{ (m/s)}$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = -16\hat{i} - 8\hat{j}$$

$$\vec{a}(t=2) = -16\hat{i} - 8\hat{j} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

(ii) Şekilde anlık durumu gösterilen, A aracının hızı 108 km/sa olup ve hızı saniyede $7,2 \text{ km/sa}$ kadar **artmaktadır**. Aynı anda B aracının hızı virajı dönerken 72 km/sa olup ve hızı saniyede $7,2 \text{ km/sa}$ **azalmaktadır**. B aracısının A arabasına **göre ivmesini** birim vektörler cinsinden SI birim sistemine göre bulunuz.



$$\vec{a}_{BA} = \vec{a}_B - \vec{a}_A$$

$$\vec{a}_B = \vec{a}_{rB} + \vec{a}_{tB}$$

$$\vec{a}_{tB} = 7.2(-\hat{j}) \left(\frac{\text{km}}{\text{h.s}} \right) = -2\hat{j} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$v_B = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ (m/s)}$$

$$\vec{a}_{rB} = \frac{v_B^2}{r} (-\hat{i}) = -4\hat{i} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\vec{a}_B = -4\hat{i} - 2\hat{j}$$

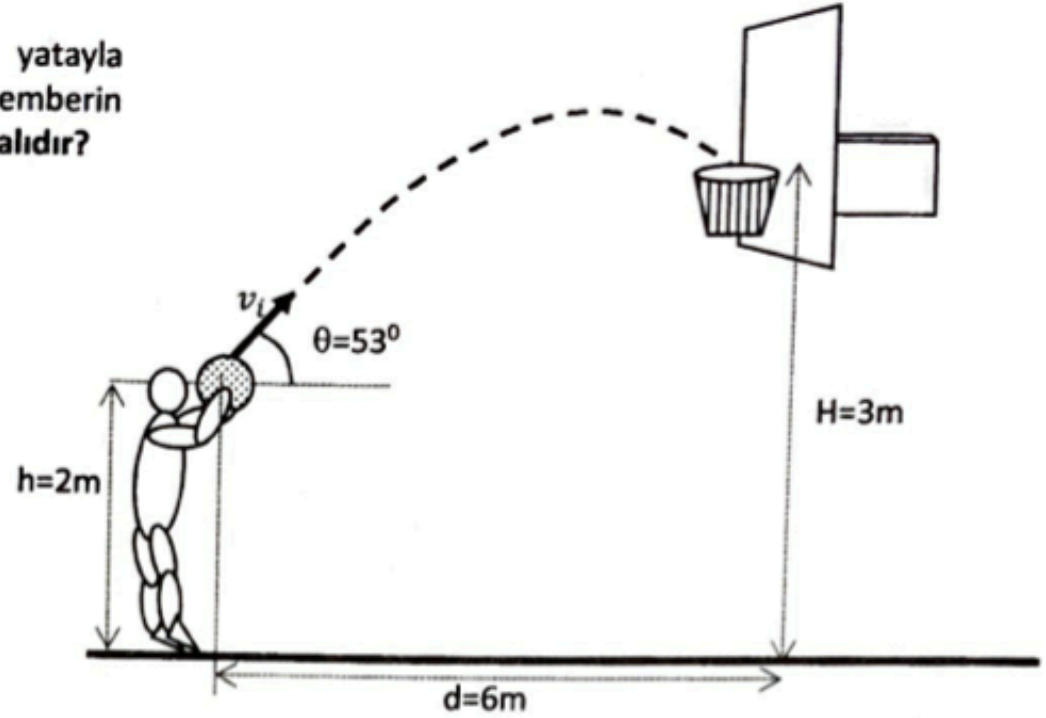
$$\vec{a}_A = 7.2\hat{j} \left(\frac{\text{km}}{\text{h.s}} \right) = 2\hat{j} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\vec{a}_{BA} = -4\hat{i} - 2\hat{j} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

PROBLEM 2

Bir basketbol oyuncusu atışını şekildeki gibi yatayla $\theta = 53^\circ$ açı yapacak şekilde yapmaktadır. Topun çemberin merkezinden geçmesi için **başlangıç hızı v_i** ne olmalıdır?

($g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\cos 53 = 0,6$, $\sin 53 = 0,8$)

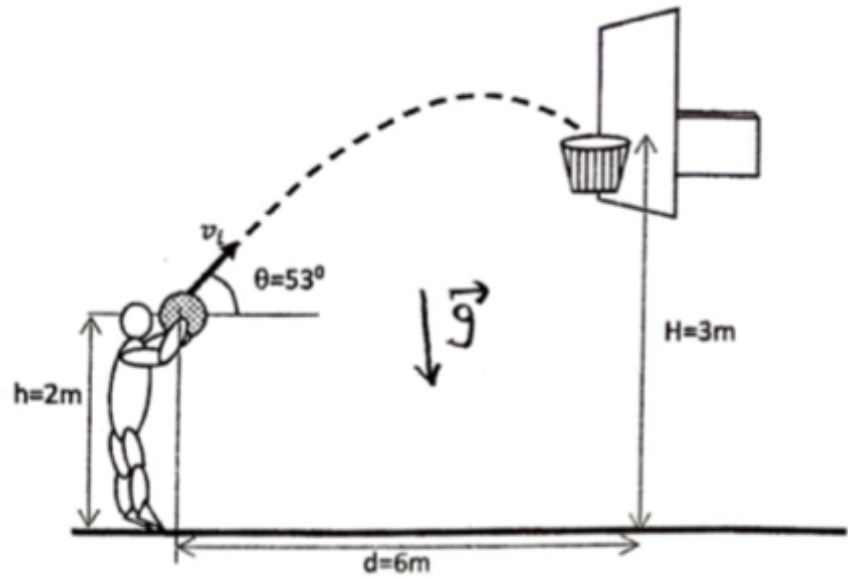


$$x = v_{ix} \cdot t$$

$$x = v_i \cos \theta t$$

$$6 = v_i 0.6 t$$

$$t = \frac{10}{v_i}$$



$$y = y_0 + v_i \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2$$

or

$$3 = 2 + v_i 0.8 t - \frac{1}{2} 10 t^2$$

$$1 = \cancel{v_i} 0.8 \frac{10}{\cancel{v_i}} - 5 \frac{10^2}{v_i^2}$$

$$y = v_i \sin \theta t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$1 = v_i 0.8 t - \frac{1}{2} 10 t^2$$

$$1 = \cancel{v_i} 0.8 \frac{10}{\cancel{v_i}} - 5 \frac{10^2}{v_i^2}$$

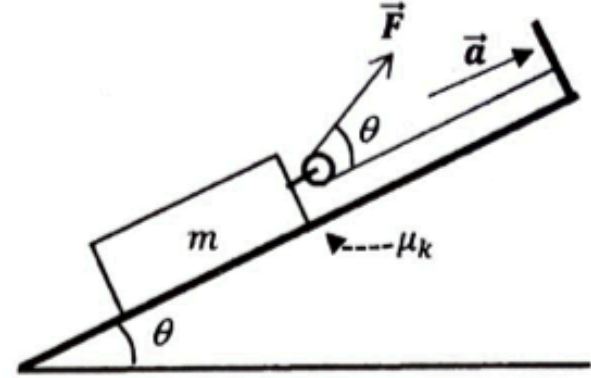
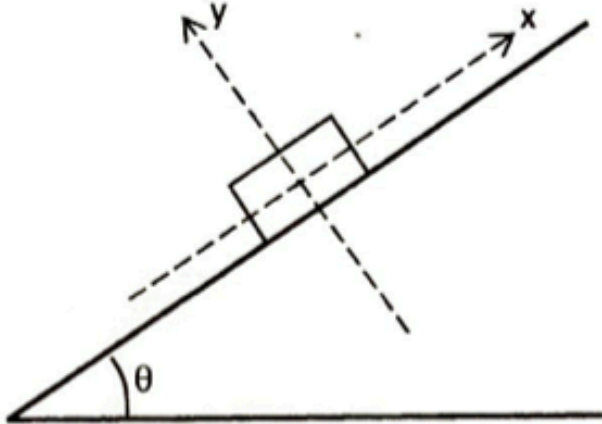
$$1 = 8 - \frac{500}{v_i^2}$$

$$v_i = \sqrt{\frac{500}{7}} = 10 \sqrt{\frac{5}{7}} \text{ (m/s)}$$

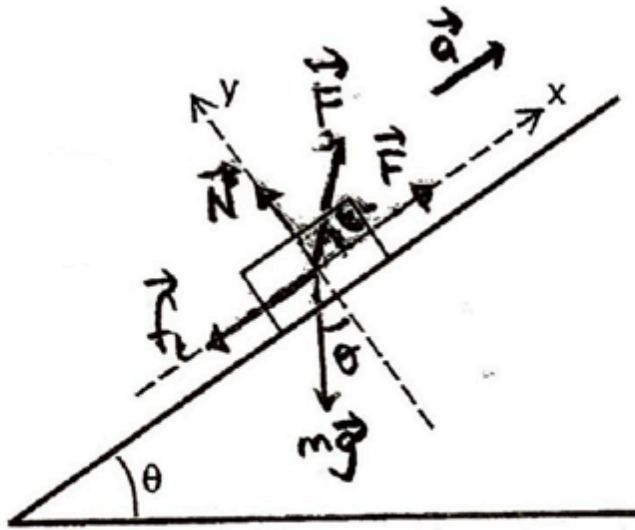
PROBLEM 3

$m = 30$ kg kütleli bir blok yatayla $\theta = 37^\circ$ lik açı yapan bir eğik düzlem üzerinde bulunmaktadır. Şekilde görüldüğü gibi blok, sabit F kuvveti ile gösterilen yönde $a = 2\text{ m/s}^2$ lik ivme ile çekilmektedir. İp ve makaranın ağırlığı ihmal edilmiştir. Yüzey ile blok arasındaki kinetik sürtünme katsayısı $\mu_k = 1/3$ 'tür ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\cos 37 = 0,8$, $\sin 37 = 0,6$).

(i) Bloğun serbest cisim diyagramını çiziniz ve hareket denklemlerini yazınız.



(ii) İpteki F kuvvetini bulunuz.



$$\sum F_x = F + F \cos \theta - f_k - mg \sin \theta = ma \quad (1)$$

$$\sum F_y = N + F \sin \theta - mg \cos \theta = 0 \quad (2)$$

$$N = mg \cos \theta - F \sin \theta \quad (3)$$

$$f_k = \mu_k N = \mu_k (mg \cos \theta - F \sin \theta) \quad (4)$$

put eq. (4) into eq. (1)

$$F + F \cos \theta - \mu_k (mg \cos \theta - F \sin \theta) - mg \sin \theta = ma$$

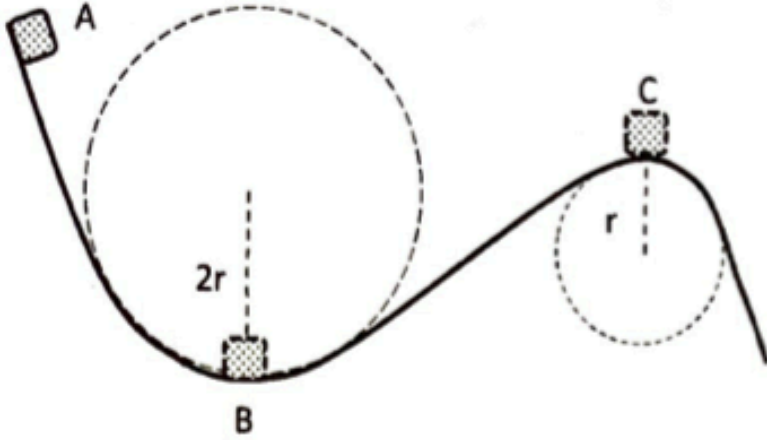
$$F(1 + \cos \theta + \mu_k \sin \theta) = mg(\mu_k \cos \theta + \sin \theta) + ma$$

$$F = \frac{mg(\mu_k \cos \theta + \sin \theta) + ma}{1 + \cos \theta + \mu_k \sin \theta}$$

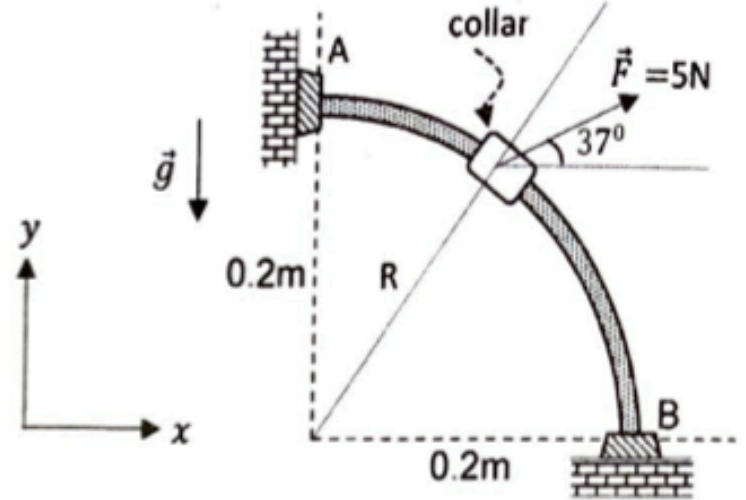
$$F = \frac{300\left(\frac{1}{3} \cdot 0.8 + 0.6\right) + 60}{1 + 0.8 + \frac{1}{3} \cdot 0.6} = 160 \text{ N}$$

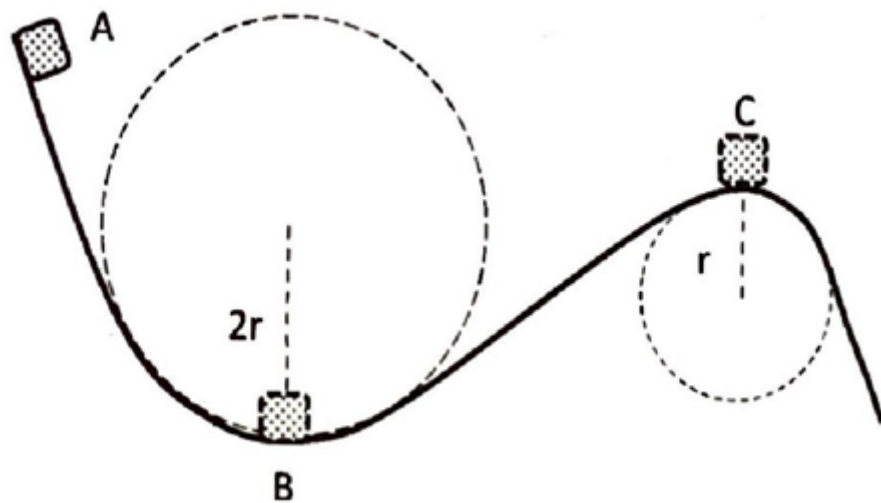
PROBLEM 4

(i) Sürtünmesiz eğrisel yolun A noktasından bir cisim serbest bırakılıyor. Cisim B ve C noktalarından geçerek hareketine devam ediyor. Cisim etki eden **tepki kuvveti**, B noktasında cismin ağırlığının iki katı kadar ve C noktasında ise cismin ağırlığının yarısı kadardır. B ve C noktadaki hızların $\frac{v_B}{v_C}$ oranını bulunuz.



(ii) 0,5 kg'lık bir halka, sürtünmesi ihmal edilebilir dikey düzlemde bulunan sabit bir çubuk üzerinde, A noktasından durgun olarak harekete başlamaktadır. Şekilde gösterilen yönde sabit 5N değerinde bir kuvvet uygulanırken **halkanın B ucuna çarptığı andaki v_B hızını bulunuz** ($g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\cos 37^\circ = 0,8$, $\sin 37^\circ = 0,6$).





at point B $\Rightarrow N_B = 2mg$

at point C $\Rightarrow N_C = \frac{mg}{2}$

For point B

$$N_B - mg = m \frac{v_B^2}{2r}$$

$$2mg - mg = m \frac{v_B^2}{2r}$$

$$v_B^2 = 2gr$$

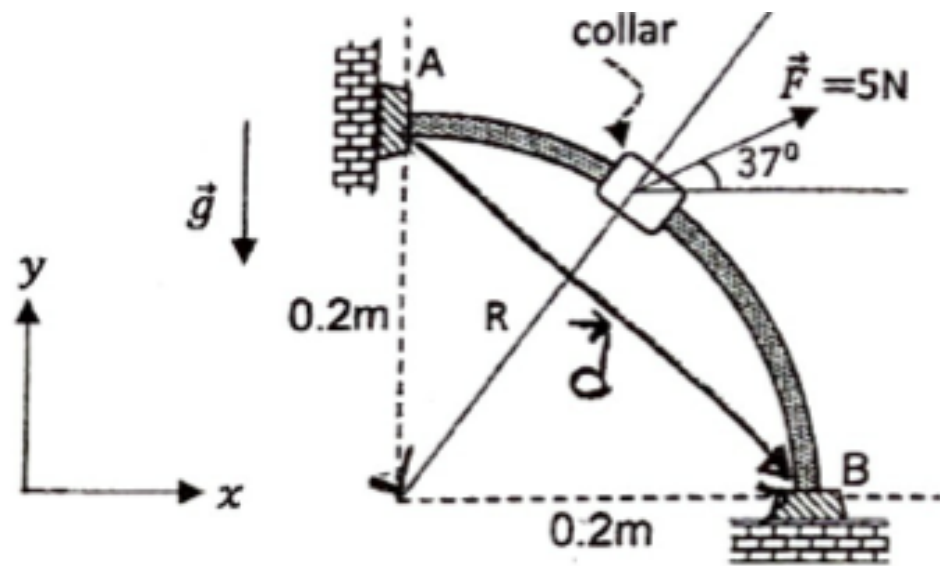
For point C

$$mg - N_C = m \frac{v_C^2}{r}$$

$$mg - \frac{mg}{2} = m \frac{v_C^2}{r}$$

$$v_C^2 = \frac{1}{2} gr$$

$$\frac{v_B^2}{v_C^2} = \frac{2gr}{\frac{1}{2}gr} = 4 \Rightarrow \frac{v_B}{v_C} = 2$$



$$\vec{d} = 0.2(\hat{i} - \hat{j})$$

$$W_{\text{total}} = W_{mg} + W_F = \Delta K$$

$$W_{mg} = m\vec{g} \cdot \vec{d} = mg(-\hat{j}) \cdot 0.2(\hat{i} - \hat{j})$$

$$W_{mg} = mgd = 0.5 \cdot 10 \cdot 0.2 = 1\text{J}$$

$$W_F = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

$$\vec{F} = F(\cos 37^\circ \hat{i} + \sin 37^\circ \hat{j})$$

$$\vec{F} = 4\hat{i} + 3\hat{j} \text{ (N)}$$

$$W_F = (4\hat{i} + 3\hat{j}) \cdot (0.2\hat{i} - 0.2\hat{j})$$

$$W_F = 0.8 - 0.6 = 0.2\text{ J}$$

$$W_{\text{total}} = \Delta K = \frac{1}{2}mv_B^2 - 0$$

$$1.2 = \frac{1}{2} \cdot 0.5 v_B^2$$

$$v_B = \sqrt{4.8} \text{ m/s}$$